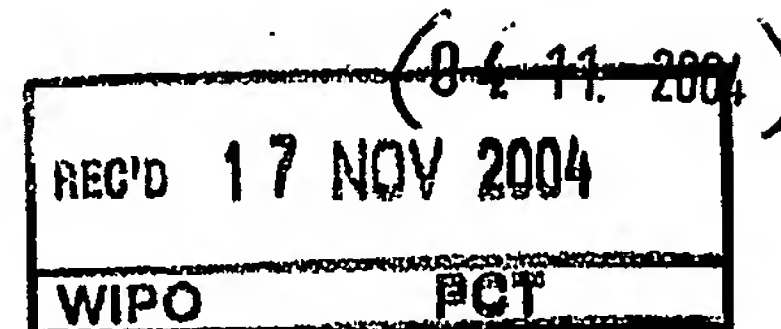


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP200 4 / 0 5 2 2 2 6

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP04/52226

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

103 47 177.4

**Anmeldetag:**

10. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim/DE

**Bezeichnung:**

Saug- oder Blaswalze

**IPC:**

D 21 F 3/10

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

### **Saug- oder Blaswalze**

Die Erfindung betrifft eine Saug- oder Blaswalze einer Maschine zur Herstellung  
10 und/oder Veredlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen  
Faserstoffbahn mit einem rotierbaren, perforierten Walzenmantel und zumindest  
einem sich nur über einen Teil des Walzenumfangs erstreckenden Druckbereich, der  
von einem zum Walzenmantel hin offenen, feststehenden Druckkasten im  
Walzeninneren gebildet wird, wobei der Druckkasten mit einer Unter- oder  
15 Überdruckquelle verbunden und gegenüber dem Walzenmantel mit wenigstens einem  
Dichtelement abgedichtet ist.

Wenn bei diesen Walzen die Perforation aus dem Druckbereich gelangt, so kommt es  
zu einem Ausgleich des Luftdrucks in der Perforation mit dem der Umgebung.  
20 Infolgedessen strömt bei Blaswalzen die Luft aus der Perforation und bei Saugwalzen  
in die Perforation. Diese Luftströmung verursacht einen erheblichen Lärm.

Unabhängig davon kann auch Leckluft im Bereich der Dichtelemente zu einer  
Lärmentwicklung führen.

Um dem entgegenzuwirken, wurden spezielle Dichtanordnungen im Bereich des  
Druckkastens entwickelt, die jedoch nicht ausreichend wirksam und/oder zu  
aufwendig sind.

30 Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, bei derartigen Walzen die Lärmemission mit  
einfachen Mitteln erheblich zu reduzieren.

Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, dass zumindest an ein  
Dichtelement eine wenigstens im wesentlichen luftundurchlässige, in  
35 Umfangsrichtung verlaufende und außerhalb des Druckkastens und/oder des

Walzenmantels angeordnete Abdeckung angrenzt bzw. in der Nähe einer Seitenwand des mindestens einen Druckkastens an der Außenseite des Walzenmantels angeordnet ist, wobei die Abdeckung entweder mit dem Walzenmantel in Kontakt steht oder einen Abstand von weniger als 100 mm zu diesem besitzt.

5

Die Abdeckung ist somit entweder ganz luftundurchlässig oder lässt Luft nur zu einem geringen Teil hindurch.

Die Abdeckung ist entweder auf der Innenseite des Walzenmantels angeordnet, wo sie vorzugsweise unmittelbar an eine Wandung des Druckkastens angrenzt. Alternativ ist die Abdeckung in einem geringen Abstand zu der Wandung des Druckkastens angebracht. In einer weiteren alternativen oder zusätzlichen Anordnung der Abdeckung ist vorgesehen, dass sich diese außerhalb des perforierten Walzenmantels erstreckt. Dabei ragt sie in den Zwickel zwischen dem Walzenmantel und dem Band, das die Faserstoffbahn mit sich führt, so weit wie möglich hinein, um Druckverluste so gering wie möglich zu halten, oder es ist vorgesehen, dass die Abdeckung bis auf einen definierten, insbesondere auch erfindungsgemäß veränderbaren Abstand an den Berührungsbereich zwischen dem Band und dem Walzenmantel heranreicht. Es versteht sich, dass Kombinationen aus innen und/oder außen liegenden Abdeckungen gemäß dieser Erfindung herstellbar sind.

Es kann außerdem auch vorteilhaft sein, die Abdeckung gegenüber dem Walzenmantel vorzugsweise an den axialen Enden abzudichten.

25 Diese Abdeckung verhindert den Druckausgleich zwischen der Perforation und dem Walzeninneren erheblich oder sogar gänzlich. Im Ergebnis ist ein Druckausgleich im wesentlichen nur mit dem Außenbereich der Walze oder je nach Ausführungsform im wesentlichen nur mit dem Innenbereich der Walze möglich.

30 Der im Bereich dieser Walzen häufig vorhandene Wassernebel erhöht den Strömungswiderstand, so dass der Druckausgleich allmählicher und damit auch mit

weniger Lärm erfolgt. Außerdem bildet sich im öffnenden Spalt zwischen der Faserstoffbahn oder einem diese stützenden Band und der Walze am in Rotationsrichtung liegenden Ende des Druckbereiches ein Unterdruck, der bei Saugwalzen einer Belüftung der Perforation nach dem Druckbereich entgegenwirkt.

5

Um die Luftströmung im Walzeninneren erheblich zu reduzieren, sollte der Abstand zwischen der Abdeckung und dem Walzenmantel kleiner als 20 mm, vorzugsweise kleiner als 10 mm sein.

Je nach Anwendungsfall und den Anforderungen kann der Abstand zwischen Walzenmantel und Abdeckung überall im wesentlichen gleich sein oder vom Druckkasten weg zunehmen oder abnehmen oder sogar in Längs- und/oder in Querrichtung der Maschine schwanken.

15 Besonders effizient ist es, wenn sich die Abdeckung an ein etwa quer zur Bahnlaufrichtung verlaufendes Dichtelement anschließt.

Dabei kann die Luftströmung in der Perforation besonders deutlich gesenkt werden, wenn sich eine Abdeckung an das in Rotationsrichtung liegende Ende des Druckkastens anschließt.

Bezüglich der Reduzierung von Leckluft ist es aber auch vorteilhaft, wenn sich eine Abdeckung an das entgegen der Rotationsrichtung liegende Ende des Druckkastens anschließt.

25

Um die größtmögliche Wirksamkeit der Abdeckung erreichen zu können, sollte sich die Abdeckung über einen Umfangsbereich von wenigstens 10 mm, vorzugsweise zumindest über einen Umfangsbereich von wenigstens 100 mm und insbesondere mehr als 200 mm erstrecken.

30

Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn sich die Abdeckung in Umfangsrichtung über

den gesamten, außerhalb des Druckkastens liegenden Bereich erstreckt.

Die größtmögliche Lärmreduzierung wird natürlich erreicht, wenn sich die Abdeckung axial zumindest über den gesamten perforierten Bereich des Walzenmantels erstreckt.

Es kann jedoch zur Minimierung des Aufwandes bereits auch ausreichen, wenn sich die Abdeckung axial nur über einen Teil des perforierten Bereichs des Walzenmantels erstreckt. Dies gilt insbesondere für Walzen mit mehreren axial nebeneinander angeordneten Druckbereichen. Hier kann die Anordnung der Abdeckung im Bereich des Druckbereiches mit dem größten Unter- oder Überdruck genügen.

Mit Vorteil ist an der Saug- oder Blaswalze eine Verstellvorrichtung vorhanden, durch die eine Abdeckung axial über ihre gesamte Breite oder über einen Teil ihrer Breite bezüglich ihres Abstandes oder ihres Anstellwinkels zu dem Walzenmantel veränderbar ist. Die Verstellvorrichtung lässt sich beispielsweise hydraulisch, pneumatisch oder mechanisch verstellen.

Die Position lässt sich in einer Ausgestaltung der Erfindung durch eine Regeleinrichtung verstellen, die einen Regler umfasst. Dieser beaufschlagt in Abhängigkeit von einer von einer Messeinrichtung gemessenen Regelgröße über eine Signalgröße die Verstellvorrichtung, die entsprechend der Signalgröße die Position einer Abdeckung verändert. Die von der Messeinrichtung gemessene Regelgröße ist beispielsweise der Druck in dem Druckkasten oder die Feuchtigkeit der Faserstoffbahn oder des Siebes oder des Filzes, über das die Faserstoffbahn geführt wird.

Eine Abdeckung hat in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform nur an einer Quer- oder Längsseite oder an mehreren Seiten eine gerade, gebogene, gewellte, gezackte oder unregelmäßig abgerissene Abschlusskante. Unter besonderen Umständen weist die Abdeckung auch Öffnungen, beispielsweise in der Form von



Bohrungen oder Löchern, auf.

5 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind zwischen dem Walzenmantel und einer Abdeckung Abstandshalter, insbesondere in Form von Stäben, Keilen oder Leisten, angeordnet, die insbesondere durch die Verstellvorrichtung verstellbar sind.

Eine Abdeckung besteht entweder aus einem einzigen oder aus mehreren Materialien, insbesondere aus einem Metall, einem Kunststoff und/oder einem Verbundwerkstoff.

Nachfolgend soll die Erfindung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der beigefügten Zeichnung zeigen:

- 15
- Figur 1: einen schematischen Querschnitt mit mehreren Abdeckungen 5,
  - Figur 2: mit einer durchgehenden Abdeckung 5,
  - Figur 3: mit zwei in Rotationsrichtung hinter dem Druckkasten angeordneten Abdeckungen 5, 10 auf der Innen- und der Außenseite und
  - Figur 4: die zwei Abdeckungen 5, 10 gemäß Figur 3, die über Abstandshalter und eine Verstellvorrichtung verstellbar sind.

Bei den Walzen handelt es sich um Saugwalzen mit einem perforierten, rotierbaren Walzenmantel 1, wie sie in Papiermaschinen insbesondere im Former bei der Blattbildung, in der Pressenpartie sowie in der Trockenpartie zum Einsatz kommen.

- 25
- 30
- Diese Saugwalzen werden hier von einem luftdurchlässigen Band 3, also beispielsweise einem Sieb oder einem Filz oder einem aus einem sonstigen Stoff bestehenden Band, und der außen liegenden Faserstoffbahn 2 umschlungen, wobei der Unterdruckbereich 9 im Umschlingungsbereich liegt. Dieser Unterdruckbereich 9 wird von einem zum Walzenmantel 1 hin offenen, feststehenden Druckkasten 6 im Walzeninneren gebildet. Das Innere des Druckkastens 6 ist mit einer Unterdruckquelle verbunden. Um die Leckluft zu minimieren, ist der Druckkasten 6

vollständig über Dichtelemente 5 in Form von Dichtleisten gegenüber dem Walzenmantel 1 hin abgedichtet.

5 Auf diese Weise bewirkt der Unterdruck des Druckkastens 6 durch die Löcher der Perforation des Walzenmantels 1 ein Ansaugen der Faserstoffbahn 2 an das luftdurchlässige Band 3 im Druckbereich 9.

In Figur 1 schließen sich an die axial verlaufenden Dichtelemente 7 in Umfangsrichtung verlaufende, luftundurchlässige Abdeckungen 5 an. Diese Abdeckungen 5 haben nur einen geringen Abstand von weniger als 10 mm zum Walzenmantel 1, wobei der Abstand von dem Druckkasten 6 weg zunimmt. In einer anderen Ausführung bleibt der Abstand zwischen dem Walzenmantel 1 und einer der Abdeckungen 5 oder beiden Abdeckungen 5 konstant.

15 Diese Abdeckungen 5 vermindern am Einlauf des Druckkastens 6 die Leckluft und am Auslauf die Belüftung der Perforation vom Walzeninneren her. Im Ergebnis kommt es zu einer erheblichen Verminderung der Lärmemission.

Wie in Figur 1 zu sehen ist, kann die Belüftung der Perforation, in der beim Austritt aus dem Druckbereich 9 noch ein Unterdruck herrscht, im wesentlichen nur durch eine Luftströmung 8 von außen erfolgen. Diese Luftströmung 8 wird bereits durch den im Bereich der Saugwalze vorhandenen Wassernebel behindert. Des weiteren bildet sich in dem sich öffnenden Zwickel zwischen dem Band 3 und der Saugwalze ein Unterdruck, der einer Belüftung der Perforation in erheblichen Umfang entgegenwirkt.

25

Infolgedessen vollzieht sich die Belüftung wesentlich allmählicher und damit geräuschloser. Am Einlauf überdeckt die Abdeckung 5 etwa einen Bereich von 25° und am Auslauf von 50°.

30 In Figur 2 wird eine Ausführung gezeigt, bei der sich die Abdeckung 5 in Umfangsrichtung über den gesamten, außerhalb des Druckkastens 6 liegenden

Bereich erstreckt. Dies verhindert gänzlich eine Belüftung von innen, insbesondere dann wenn der Abstand zwischen der Abdeckung 5 und dem Walzenmantel 1 im Bereich von wenigen Millimetern liegt oder die Abdeckung 5 sogar mit dem Walzenmantel 1 in Kontakt steht.

5

Axial erstrecken sich die Abdeckungen 5 hier über den gesamten perforierten Bereich des Walzenmantels 1.

In einer weiteren Ausgestaltung (Fig. 3) ist zusätzlich zu der Abdeckung 5 eine weitere Abdeckung 10 auf der Außenseite des Walzenmantels 1 in dem von diesem mit dem Band 3 gebildeten Zwickel vorhanden. Beide Abdeckungen 5, 10 sind vorzugsweise über Gelenke 11 bzw. 12 verstellbar.

15

In einer weiteren Ausführungsform der Saug- oder Blaswalze (Fig. 4) sind Abstandshalter 13, 14 an der Abdeckung 5 und Abstandshalter 15, 16 an der Abdeckung 10 angebracht. Die Abstandshalter 13 bis 16 bestehen entweder aus Kunststoff oder Metall; sie lassen sich keilförmig ausgestalten; beispielsweise sind sie Kunststoffverschleißteile, die sich leicht auswechseln lassen.

25

Die Abstandshalter 13 bis 16 sind entweder als Stäbe oder als Dichtleisten, insbesondere aus Blech ausgebildet. Die Dichtleisten können auch zusätzlich zu den Abstandshaltern 13 bis 16 vorhanden sein. Insbesondere bei der auf der Außenseite des Walzenmantels 1 angebrachten Abdeckung 10 sorgen die Abstandshalter 15, 16 für die Einhaltung des gewünschten Abstandes zwischen dem Walzenmantel 1 und der Abdeckung 10, da diese aufgrund des geringen Bauteil-Widerstandsmomentes von dem Walzenmantel 1 angezogen wird. Das Bauteil-Widerstandsmoment kennzeichnet die Stärke der Verformung bei äußerer Belastung. Dabei bedeutet eine geringere Verformung ein großes Widerstandsmoment und umgekehrt.

30

Die Position der Abdeckungen 5, 10 wird durch Verstellvorrichtungen 17 bzw. 18 verändert. Diese sind beispielsweise über Druckleitungen 19, 20 mit den



Abstandshaltern 13, 14 bzw. 15, 16 verbunden, so dass sich der Abstand der Abdeckungen 5, 10 bezüglich des Walzenmantels 1 sowohl am vorderen Ende als auch am hinteren Ende der Abdeckungen 5, 10 durch ein über die Leitungen 19, 20 zugeführtes fluides Medium (Öl, Wasser, Luft) hydraulisch oder pneumatisch verändern lässt. Alternativ oder zusätzlich ist vorgesehen, dass sich der Anstellwinkel der Abdeckungen 5, 10 verstellen lässt, wobei durch die Vorrichtungen 17, 18 über entsprechende Leitungen die Gelenke 11, 12 beeinflusst werden.

Die Vorrichtungen 17, 18 beeinflussen die Positionen in einer alternativen Ausgestaltung dadurch, dass mechanische Verstellmittel, etwa in Form von Gewindespindeln, vorhanden sind. Die Abstände der Vorrichtungen 17, 18 lassen sich durch entsprechende Ausgestaltungen der Vorrichtungen 17, 18 entweder über die gesamte Breite der Abdeckungen 5, 10 ausschließlich oder auch punktuell oder an bestimmten Abschnitten der Abdeckungen 5, 10 verändern. Mittels der Vorrichtungen 17, 18 ist somit eine Abstandsregelung in radialer und/oder axialer Richtung möglich.

Die Vorrichtungen 17, 18 werden beispielsweise durch Messeinrichtungen mit Signalgrößen beaufschlagt, wobei als Regelgröße z. B. der außerhalb der Walze bestimmte Schallpegel oder der in dem Druckkasten 6 gemessene Druck herangezogen werden kann.

5

## Patentansprüche

10

1. Saug- oder Blaswalze einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn (2) mit einem rotierbaren, perforierten Walzenmantel (1) und zumindest einem sich nur über einen Teil des Walzenumfangs erstreckenden Druckbereich (9), der von einem zum Walzenmantel (1) hin offenen, feststehenden Druckkasten (6) im Walzeninneren gebildet wird, wobei der Druckkasten (6) mit einer Unter- oder Überdruckquelle verbunden und gegenüber dem Walzenmantel (1) mit wenigstens einem Dichtelement (7) abgedichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

15

zumindest an ein Dichtelement (7) mindestens eine wenigstens im wesentlichen luftundurchlässige, in Umfangsrichtung verlaufende und außerhalb des Druckkastens (6) und/oder des Walzenmantels (1) angeordnete Abdeckung (5, 10) angrenzt bzw. in der Nähe einer Seitenwand des mindestens einen Druckkastens (7) an der Außenseite des Walzenmantels (1) angeordnet ist, wobei die Abdeckung (5, 10) entweder mit dem Walzenmantel (1) in Kontakt steht oder einen Abstand von weniger als 100 mm zu diesem besitzt.

20

- 25 2. Saug- oder Blaswalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen der Abdeckung (5, 10) und dem Walzenmantel (1) kleiner als 20 mm, vorzugsweise kleiner als 10 mm ist.

30

3. Saug- oder Blaswalze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen der Abdeckung (5, 10) und dem Walzenmantel (1) überall im wesentlichen gleich ist.

35

4. Saug- oder Blaswalze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Abstand zwischen dem Walzenmantel (1) und der Abdeckung (5, 10) vom Druckkasten (6) weg zu- oder abnimmt.

5. Saug- oder Blaswalze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

5

der Abstand zwischen dem Walzenmantel (1) und der Abdeckung (5, 10) in Längs- und/oder in Querrichtung der Maschine schwankt.

6. Saug- oder Blaswalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

10

sich die Abdeckung (5, 10) an ein etwa quer zur Bahnaufrichtung (4) verlaufendes Dichtelement (7) anschließt.

7. Saug- oder Blaswalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

15

sich eine Abdeckung (5, 10) an das in Rotationsrichtung liegende Ende des Druckkastens (6) anschließt.

8. Saug- oder Blaswalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

20

sich eine Abdeckung (5, 10) an das entgegen der Rotationsrichtung liegende Ende des Druckkastens (6) anschließt.

9. Saug- oder Blaswalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

25

sich die Abdeckung (5, 10) über einen Umfangsbereich von wenigstens 10 mm, vorzugsweise zumindest 100 mm und insbesondere mehr als 200 mm erstreckt.

10. Saug- oder Blaswalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

30

sich die Abdeckung (5, 10) in Umfangsrichtung über den gesamten, außerhalb

des Druckkastens (6) liegenden Bereich erstreckt.

11. Saug- oder Blaswalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

5 sich die Abdeckung (5, 10) axial zumindest über den gesamten perforierten Bereich des Walzenmantels (1) erstreckt.

12. Saug- oder Blaswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

sich die Abdeckung (5, 10) axial nur über einen Teil des perforierten Bereichs des Walzenmantels (1) erstreckt.

13. Saug- oder Blaswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**

15 eine Verstellvorrichtung (17, 18) vorhanden ist, durch die eine Abdeckung (5, 10) axial über ihre gesamte Breite oder über einen Teil ihrer Breite bezüglich ihres Abstandes oder ihres Anstellwinkels zu dem Walzenmantel (1) veränderbar ist.

14. Saug- oder Blaswalze nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellvorrichtung (17, 18) hydraulisch, pneumatisch oder mechanisch verstellbar ist.

15. Saug- oder Blaswalze nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**

25 ein Regler vorhanden ist, der in Abhängigkeit von einer von einer Messeinrichtung gemessenen Regelgröße über eine Signalgröße die Verstellvorrichtung (17, 18) beaufschlagt, die entsprechend der Signalgröße die Position einer Abdeckung (5, 10) verändert.

- 30 16. Saug- oder Blaswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch**

**gekennzeichnet, dass**

die Abdeckung (5, 10) eine gerade, gebogene, gewellte, gezackte oder unregelmäßig abgerissene Abschlusskante aufweist.

- 5 17. Saug- oder Blaswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
eine Abdeckung (5, 10) Öffnungen aufweist.

- 10 18. Saug- oder Blaswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
zwischen dem Walzenmantel (1) und einer Abdeckung (5, 10) Abstandshalter (13, 14, 15, 16), insbesondere in Form von Stäben, Keilen oder Leisten, angeordnet sind, die insbesondere durch die Verstellvorrichtung (17, 18) verstellbar sind.

15

19. Saug- oder Blaswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
eine Abdeckung (5, 10) aus einem einzigen oder aus mehreren Materialien besteht, insbesondere aus einem Metall, einem Kunststoff und/oder einem Verbundwerkstoff.



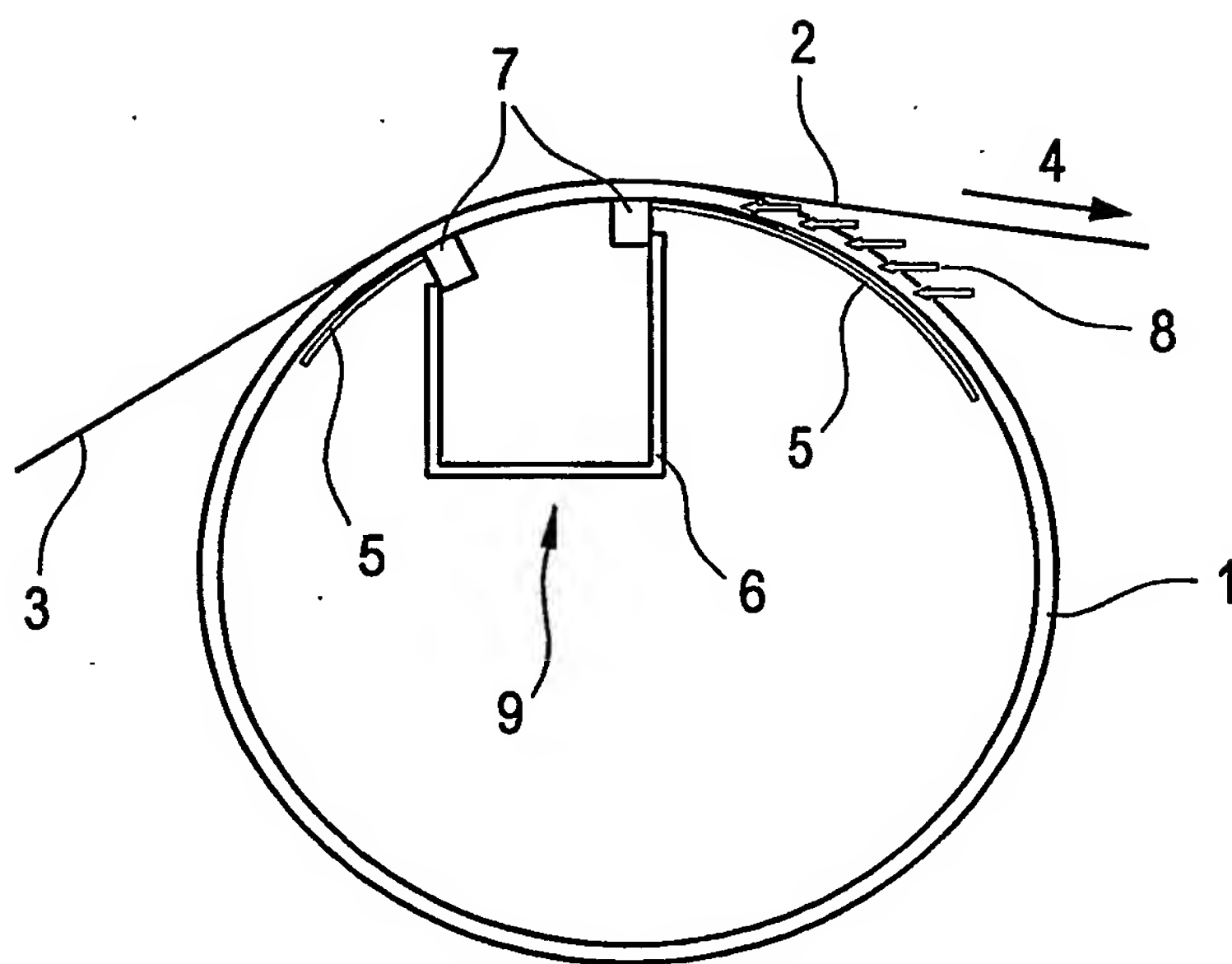
5

## **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Saug- oder Blaswalze einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn (2) mit einem rotierbaren, perforierten Walzenmantel (1) und zumindest einem sich nur über einen Teil des Walzenumfangs erstreckenden Druckbereich (9), der von einem zum Walzenmantel (1) hin offenen, feststehenden Druckkasten (6) im Walzeninneren gebildet wird, wobei der Druckkasten (6) mit einer Unter- oder Überdruckquelle verbunden und gegenüber dem Walzenmantel (1) mit wenigstens einem Dichtelement (7) abgedichtet ist.

Dabei soll die Lärmemission dadurch vermindert werden, dass zumindest an ein Dichtelement (7) eine wenigstens im wesentlichen luftundurchlässige, in Umfangsrichtung verlaufende und außerhalb des Druckkastens (6) angeordnete Abdeckung (5) angrenzt, welche mit dem Walzenmantel (1) in Kontakt steht oder einen Abstand von weniger als 100 mm zu diesem besitzt.

(Figur 1)



1/2

Fig.1

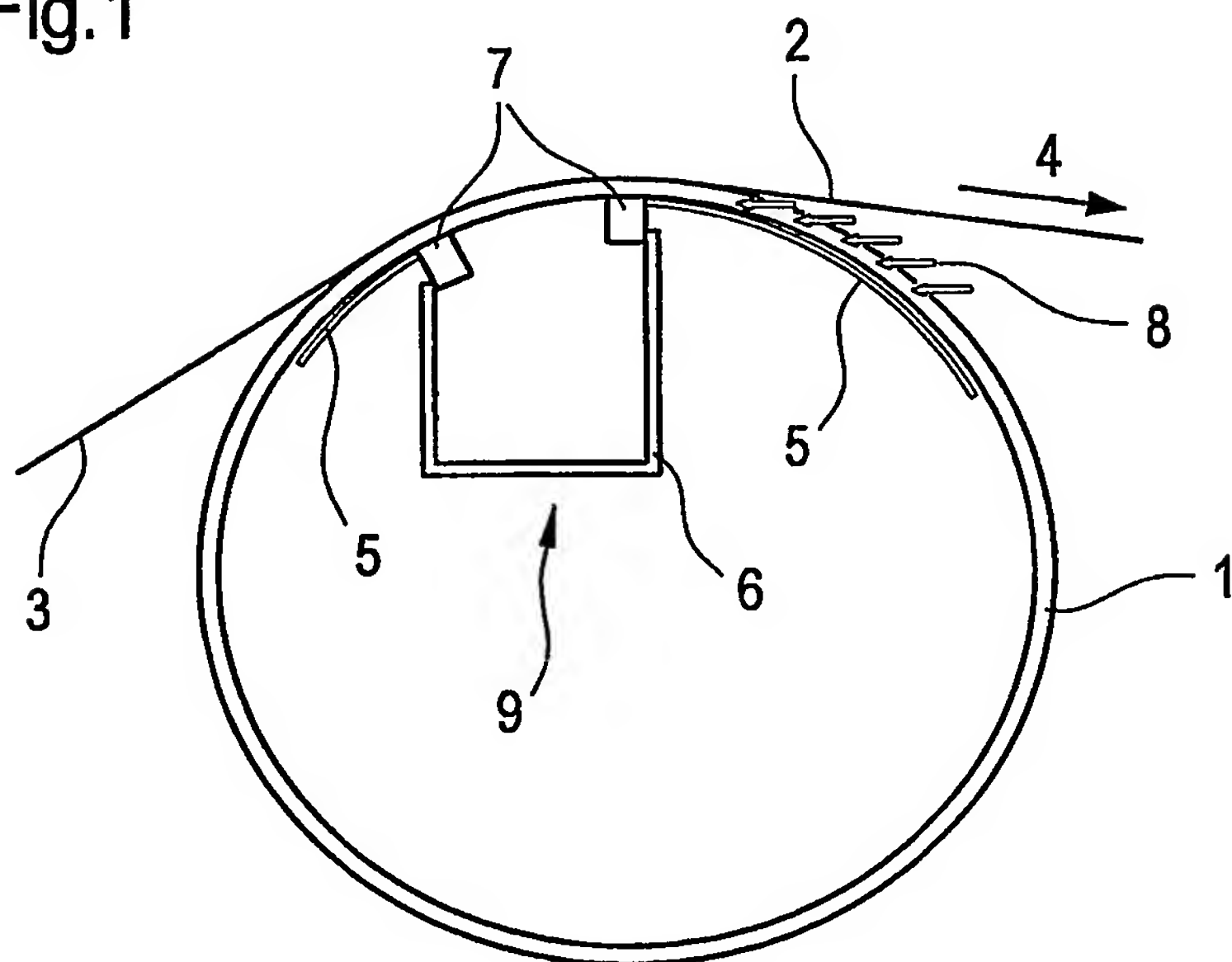
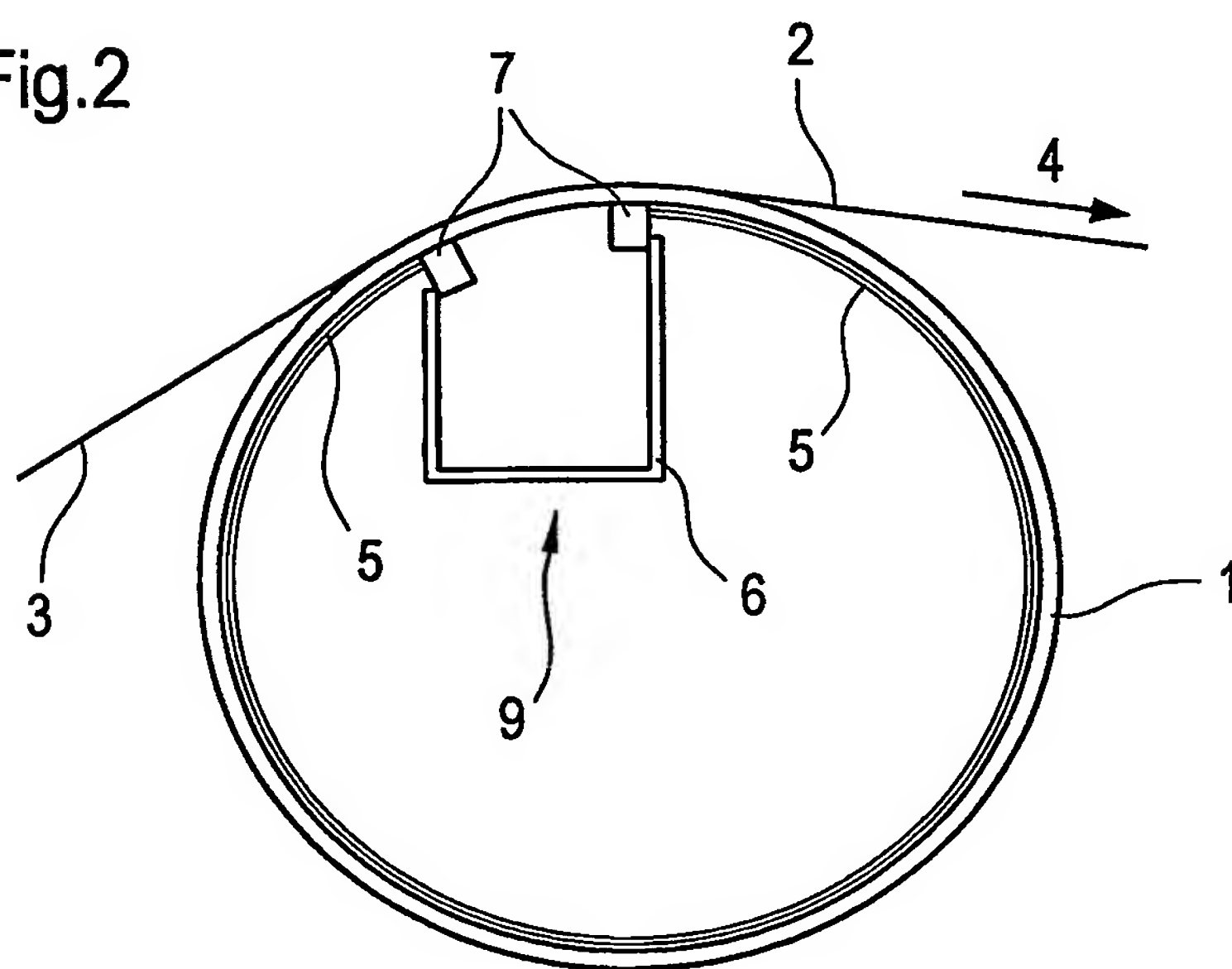


Fig.2



2/2

Fig.3

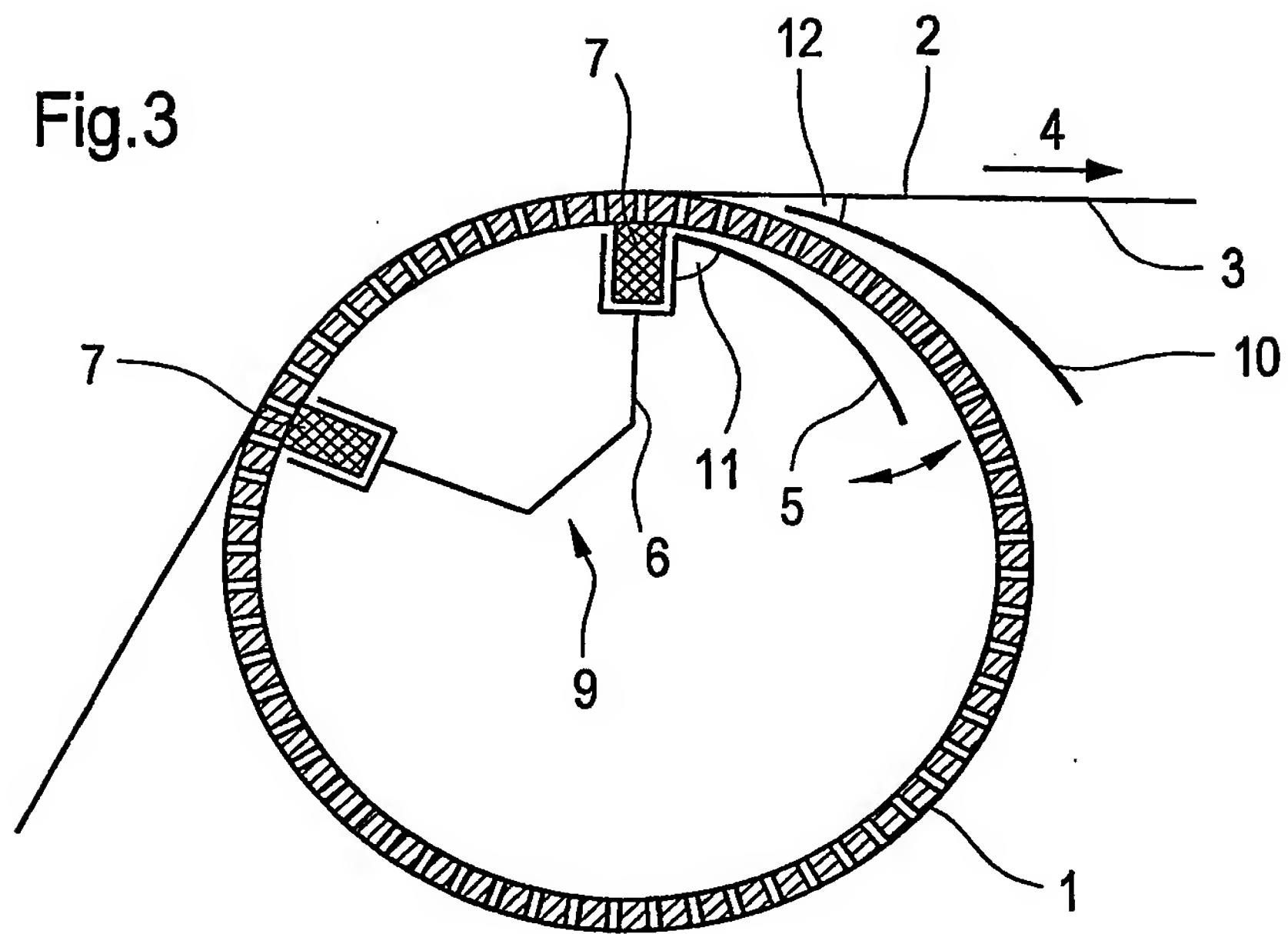
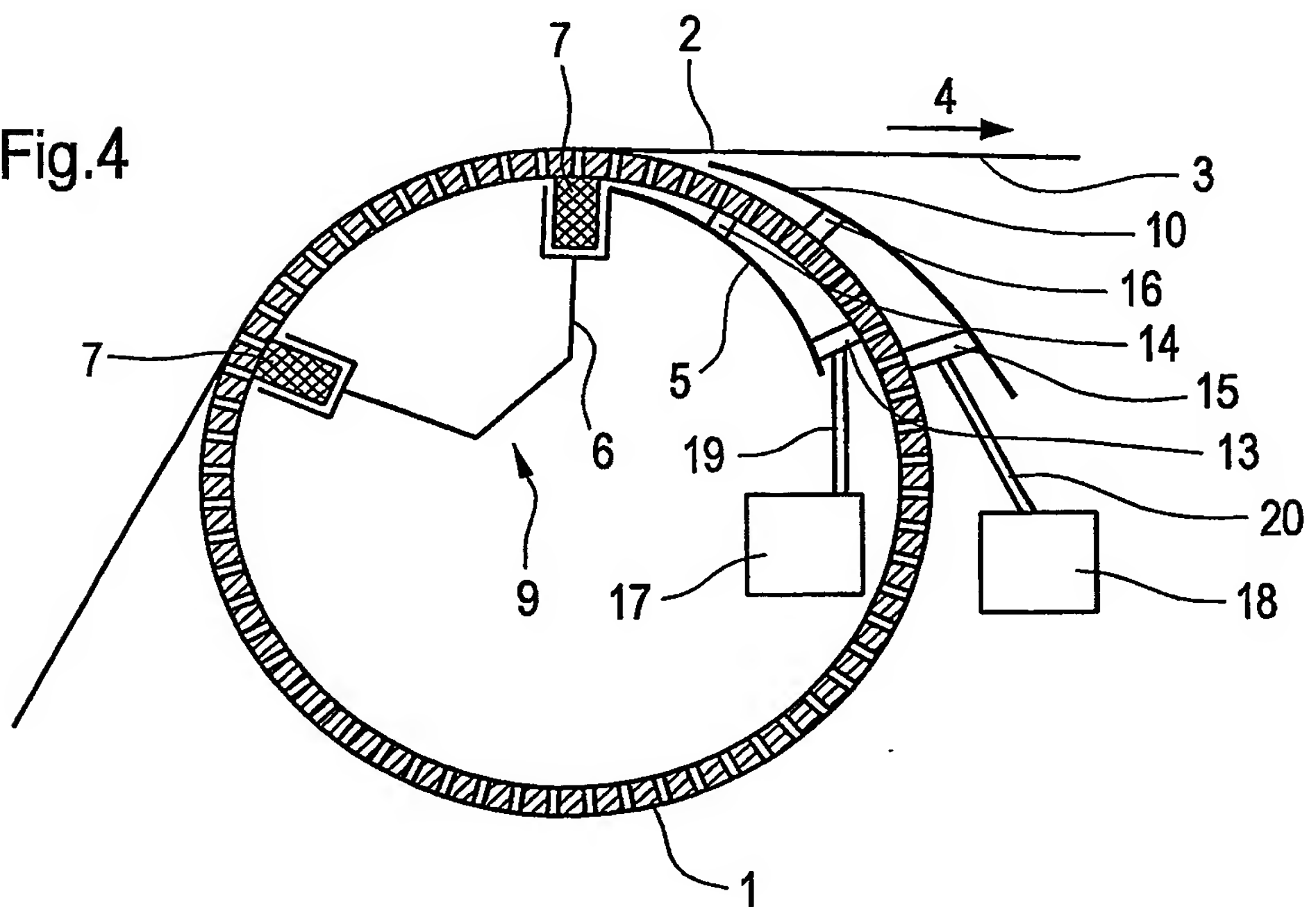


Fig.4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**